

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 896 272

②① N° d'enregistrement national : **06 00486**

⑤① Int Cl⁸ : F 01 P 7/16 (2006.01), G 05 D 23/275

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.01.06.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.07.07 Bulletin 07/29.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT SAS Société par actions
simplifiée — FR.*

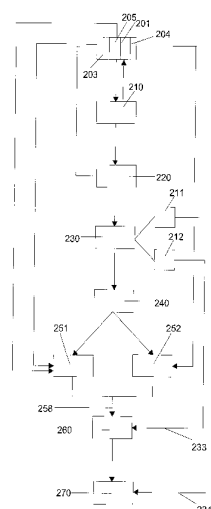
⑦② Inventeur(s) : AFONSO VASCO, BOUTONNET
FRANCIS, BREUILLE MARTIN FRANCK, MOUNETOU
CHRISTOPHE et PREMIER EMMANUEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET DEBAY.

⑤④ **PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE DE LA PREMIERE OUVERTURE D'UN THERMOSTAT REGULANT
LA TEMPERATURE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.**

⑤⑦ Procédé et dispositif de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne, contenant un liquide de refroidissement, dont l'ouverture est activée automatiquement sous l'effet d'un réchauffement du liquide de refroidissement à une température standard, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser une ouverture contrôlée anticipée (230) du système de vannage d'un circuit de refroidissement situé en amont d'un échangeur de chaleur avant que la température du liquide de refroidissement n'atteigne une valeur de température consigne d'activation de l'ouverture du système de vannage elle-même inférieure à la température standard, cette ouverture contrôlée n'étant réalisée que lorsqu'il s'agit de la première ouverture du système de vannage.



FR 2 896 272 - A1



Procédé et dispositif de contrôle de la première ouverture d'un thermostat régulant la température d'un moteur à combustion interne.

La présente invention se rapporte au domaine du contrôle moteur, et plus particulièrement à un procédé et un dispositif pour contrôler la première
5 ouverture d'un thermostat électronique régulant la température d'un moteur à combustion interne notamment de véhicule.

Le contrôle moteur est la technique de gestion d'un moteur à combustion interne avec l'ensemble de ses capteurs, actionneurs et liaisons inter systèmes (LIS). L'ensemble des lois de contrôle commande (stratégies
10 logicielles) et des paramètres de caractérisation (calibrations) d'un moteur étant contenu dans un calculateur appelé unité de contrôle électronique (UCE).

Les moteurs à combustion interne (à carburateur ou à injection de combustible), nécessitent un refroidissement qui est généralement obtenu
15 par une circulation d'eau ou d'air. En effet, un moteur thermique dégage de la chaleur. Cette chaleur est due à la combustion des gaz et aux différents frottements des pièces en mouvement.

Afin de contenir les dilatations dans des zones de températures admissibles et conserver à l'huile de lubrification ses caractéristiques, il faut
20 donc refroidir. Le refroidissement est réalisé au moyen des 3 fluides présents dans l'environnement :

- L'air est essentiellement utilisé pour les échangeurs (radiateur, échangeurs air - air), ainsi que pour le refroidissement naturel des calories présentes par conduction sur les faces externes du moteur et de
25 l'échappement.

- L'eau refroidit les cylindres et la culasse.

- L'huile quant à elle évacue les calories au niveau des pistons, l'arbre à cames, les têtes de bielles, les paliers de vilebrequin, les soupapes.

Lorsqu'on utilise une circulation d'eau, celle-ci est généralement en
30 circuit fermé et refroidie dans un radiateur lui-même refroidi par de l'air dont

la circulation peut être aidée par un ventilateur. La chaleur à évacuer étant fonction du régime et de la charge du moteur à combustion interne et la température de celui-ci devant se situer dans une fourchette relativement étroite pour obtenir le rendement optimum, le système de refroidissement doit être régulé. Pour cela il est nécessaire de déterminer une température de régulation avec une consigne fixe pour assurer une température de fonctionnement optimale pour le moteur.

Un objectif de cette régulation est la diminution de la consommation et donc une diminution quantitative de polluants comme les oxydes d'azote.

En effet, à basse température, l'huile de lubrification du moteur thermique a une viscosité élevée ce qui entraîne des frottements supplémentaires dans le moteur et par conséquent une surconsommation de carburant. Celle-ci intervient notamment au démarrage du véhicule lorsque le moteur thermique et l'huile sont froids.

La production d'oxydes d'azote (NOX), elle, est liée notamment à la température du mélange de gaz introduit dans les cylindres du moteur thermique du véhicule. Plus la température du mélange est élevée, plus la production d'oxydes d'azote est importante.

Ainsi par l'augmentation de la température d'eau de refroidissement moteur, on augmente de ce fait la température d'huile et réduit alors les pertes par frottement, alors qu'une température plus basse va limiter la production notamment d'oxyde d'azote. Il est donc important que le moteur soit maintenu à une température optimale. D'où l'intérêt du circuit de refroidissement. Ainsi, la majorité des véhicules aujourd'hui est équipée d'un thermostat classique qui fonctionne sur le principe de la dilatation d'un volume de cire. Ce thermostat peut être placé en sortie ou en entrée moteur. Sous l'effet de la température d'eau, une capsule de cire commande, par sa dilatation thermique calibrée sur un point de température, l'ouverture d'un ou deux clapets par l'intermédiaire d'un piston de travail. Le ou les 2 clapets vont s'ouvrir ou se fermer ou réguler la circulation de liquide de refroidissement, et éventuellement d'un circuit de dérivation.

Mais un problème se pose notamment lors du premier démarrage du véhicule. En effet lors du démarrage à froid, le liquide de refroidissement contourne le radiateur principal par une conduite de dérivation pour revenir directement dans le moteur à combustion interne en arrivant dans la partie inférieure de celui-ci à savoir au niveau du bloc moteur. Lorsque la température du liquide de refroidissement augmente, une vanne ouvre un second chemin de liquide de refroidissement passant par le radiateur principal qui coopère avec un ventilateur pour extraire la chaleur excédentaire du liquide de refroidissement.

Avant que la vanne s'ouvre, l'écart de température de part et d'autre du thermostat s'amplifie au fur et mesure de la montée en température du moteur. Lorsque la vanne s'ouvre pour la première il va donc se produire un choc thermique. Une fois que la circulation du liquide de refroidissement s'est produite une fois, celui-ci ne redescend pas jusqu'à la température de départ. Même si le moteur subit d'autre choc thermique, le plus important se produit donc lors de la première ouverture du thermostat.

Ce choc thermique va avoir des effets négatifs sur les composants annexes environnants au moteur et, notamment les systèmes de refroidissement pour le moteur lui-même et autres systèmes de refroidissement (aérotherme habitacle, échangeurs EGR, échangeurs eau/huile, radiateur de climatisation et son condenseur, refroidisseur d'air de suralimentation, radiateur de BVA,...) qui sont sensibles aux changements ou passages d'une température à une autre consigne de température de fonctionnement du moteur qui entraîne des contraintes supplémentaires sur celui-ci. De la même façon la position des divers éléments les uns par rapport aux autres a une influence sur la qualité de régulation de température et les contraintes associées. Par exemple, si le système de vannage du circuit de refroidissement se trouve en entrée ou en sortie moteur.

Ces contraintes supplémentaires consistent en des déformations des composants annexes au moteur engendrées par les variations de température et se traduisent en efforts mécaniques supplémentaires.

Le brevet US 2002/0053325 propose une solution à ce problème avec un dispositif pour réguler la température du moteur en contrôlant la circulation du liquide de refroidissement entre le moteur et un échangeur de chaleur tel qu'un radiateur. Ce dispositif comporte un premier thermostat classique tel que décrit précédent dont la température d'activation se situe
5 aux alentours de 102°C et un thermostat comportant une résistance en son centre et dont la température d'activation est supérieure de 25°C à celle du premier thermostat, et se situe donc aux alentours de 127°C. Ces deux thermostats contrôlent chacun une ouverture différente d'une valve permettant au liquide de refroidissement d'arriver dans le radiateur afin
10 d'être refroidi. Ainsi lorsque la température du liquide de refroidissement atteint la première température d'activation, la matière expansible contenue dans le premier thermostat va activer un piston qui va lui-même ouvrir une valve permettant ainsi au liquide de refroidissement de circuler via le
15 radiateur avec un certain débit. Si la température du liquide est plus élevée et se situe aux alentours de 127 °C la matière expansible contenue dans le deuxième thermostat va activer un deuxième piston qui va permettre une ouverture plus grande de la valve. Le liquide va ainsi circuler avec un plus grand débit vers le radiateur, ainsi dans un même intervalle de temps une
20 plus grande quantité de liquide va être refroidie. Ce dispositif permet donc de refroidir plus rapidement le liquide et d'éviter ainsi que le moteur ne reste trop longtemps à une température trop élevée.

Un inconvénient toutefois de ce dispositif est qu'il n'agit qu'une fois que la température du moteur est supérieure à une température idéale de
25 fonctionnement qui se situe aux alentours de 90°C (ou selon le tarage du thermostat). Il ne permet pas d'éviter le choc thermique. Les différentes pièces du moteur concernées par cette surchauffe vont donc subir les contraintes et déformations énoncées plus haut.

La présente invention a donc pour objet de réduire ces inconvénients
30 par un dispositif dont le pilotage adapté du système de vannage (ici un thermostat) permet de réduire l'amplitude du choc thermique sur les composants en effectuant une commande selon un critère choisi par rapport

à la température du liquide de refroidissement et en surveillant l'ouverture effective du système de vannage, toujours par rapport à la température.

Dans ce but, l'invention propose un dispositif de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement d'un
5 moteur à combustion interne, le système de vannage étant disposé sur une conduite reliant le moteur à un radiateur, la conduite comportant un capteur de température disposé en sortie du moteur et en amont du système de vannage dont l'ouverture est activée automatiquement sous l'effet d'un réchauffement du liquide de refroidissement à une température standard
10 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens, contrôlés par des moyens de calcul disposés dans un calculateur, permettant de déclencher une ouverture contrôlée anticipée du système de vannage lorsque la température du liquide de refroidissement est supérieure à une valeur de température d'activation prédéterminée et des moyens de sécurité permettant de n'activer l'ouverture
15 contrôlée anticipée que lorsqu'il s'agit de la première ouverture du système de vannage.

Selon une autre caractéristique de l'invention les moyens permettant de déclencher une ouverture contrôlée anticipée du système de vannage sont constitués d'une résistance chauffante qui augmente prématurément la
20 température d'une capsule de cire du système de vannage.

Selon une autre caractéristique de l'invention les moyens de calcul disposés dans le calculateur sont constitués par au moins un premier module comparateur permettant de comparer la température du liquide de refroidissement avec la température d'activation, un deuxième module
25 comparateur permettant de mesurer une chute de température du liquide de refroidissement après ouverture du système de vannage et de la comparer avec une consigne de chute de température prédéterminée, un troisième module comparateur permettant de comparer la température du liquide de refroidissement en sortie moteur après ouverture du système de vannage
30 avec une température seuil indiquant l'ouverture effective du système de vannage et des moyens de mémorisations des ces différentes valeur de température.

Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement mettant en œuvre le dispositif selon l'invention caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser une ouverture contrôlée du système de vannage d'un circuit de refroidissement situé en amont d'un radiateur avant que la température du liquide de refroidissement n'atteigne une valeur de température d'activation de l'ouverture du système de vannage elle même inférieure à la température standard, cette ouverture contrôlée n'étant réalisée que lorsqu'il s'agit de la première ouverture du système de vannage.

Selon une autre caractéristique de l'invention le procédé comporte les étapes suivantes :

- détermination d'une valeur de température d'activation et mémorisation dans des moyens de mémorisation d'un calculateur,
- détermination d'une valeur de chute de température et mémorisation dans des moyens de mémorisation d'un calculateur,
- détermination des conditions confirmant l'ouverture du système de vannage,
- mesure de la température du liquide de refroidissement contenu dans le circuit en sortie du moteur et en aval du système de vannage avec un capteur de température et mémorisation dans des moyens de mémorisation d'un calculateur,
- activation de l'ouverture du système de vannage lorsque la température du liquide de refroidissement est supérieure à la température d'activation,
- fermeture du système de vannage,

ces étapes étant réalisées lorsque le moteur est en mode autonome.

Selon une autre caractéristique de l'invention les conditions confirmant l'ouverture sont les suivantes :

- chute de la température suffisante du liquide de refroidissement,
- valeur de la température du liquide de refroidissement supérieure à une température seuil indiquant l'activation du système de vannage.

Selon une autre caractéristique de l'invention la température seuil indiquant l'activation du système de vannage est supérieure à la température consigne d'activation.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention la chute de température est suffisante lorsque la différence entre la température mesurée lors de l'ouverture du système de vannage et la température mesurée après l'ouverture est supérieure à la valeur prédéterminée de la chute de température.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention l'ouverture du système de vannage est réalisée en commandant la mise en marche d'un moyen de chauffage situé au niveau du système de vannage qui va faire atteindre précocement la température standard permettant l'ouverture du système de vannage.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention la fermeture du système de vannage s'effectue lorsque les conditions confirmant l'ouverture sont réalisées, ou au bout d'un temps T si les conditions confirmant l'ouverture ne sont pas réalisées.

20 Selon une autre caractéristique de l'invention le temps T est déterminé en fonction de la température du liquide de refroidissement au démarrage suivant une relation prédéterminée et mémorisé dans des moyens de mémorisation d'un calculateur.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention l'activation de l'ouverture du système de vannage initialise un module de sécurité à une valeur prédéterminée indiquant l'activation de l'ouverture du système de vannage.

30 Selon une autre caractéristique de l'invention l'activation contrôlée anticipée uniquement lors de la première ouverture est assurée par le fait que le module de sécurité est à la valeur prédéterminée indiquant l'activation du système de vannage et le fait que les deux conditions de réalisations sont réalisées.

L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une représentation schématique de l'évolution de la température en fonction du temps pour une première ouverture non contrôlée,
- la figure 2 est une représentation schématique de l'évolution de la température en fonction du temps pour une première ouverture contrôlée selon l'invention,
- 10 - la figure 3 est une représentation schématique du dispositif selon l'invention,
- la figure 4 est une représentation schématique du procédé selon l'invention.

La figure 1 illustre une première ouverture du système de vannage classique, c'est à dire non contrôlée. Dans ce type d'ouverture le dispositif permettant l'ouverture du système de vannage comprend un thermostat classique, tel que présenté précédemment, dont le liquide expansible permet l'ouverture d'un clapet à une température donnée. Sur le graphe présenté sur la figure 1 la courbe A1 représente la température du liquide de refroidissement, en fonction du temps, ce qui correspond à la montée en
15 température du moteur à partir du moment du démarrage. Dans l'exemple présenté ici le thermostat est calé à 90°C. Lors du démarrage la température augmente commandant l'ouverture du système de vannage. Cette ouverture permet un passage du liquide de refroidissement dans le système d'échange de chaleur, par exemple un radiateur, dont la température va augmenter
20 brutalement (représentée par la courbe B1), tandis que celle mesurée en sortie de moteur va chutée. On observe ainsi un choc thermique très important (ici sur la figure passage de 22°C à 92°C ou plus selon la charge moteur, le thermostat n'ayant pas une réponse immédiate).

30 Si le thermostat est calé à une température plus élevée, 110°C par exemple, exactement le même comportement est observable à l'ouverture

du thermostat et le radiateur subira un choc thermique d'autant plus élevé : ici jusqu'à 110°C au lieu de 90°C, ou plus selon la charge moteur (le thermostat n'ayant pas une réponse immédiate).

La figure 2 illustre une première ouverture du système de vannage
5 mais cette fois ci contrôlée avec le procédé et le dispositif selon l'invention.

De la même façon que précédemment, la courbe A2 représente la température du liquide de refroidissement correspondant aussi à la montée en température du moteur à partir du moment du démarrage. On observe sur ce graphe que la montée en température est partiellement interrompue
10 avant d'atteindre la température de consigne du thermostat (TT) fixée, par exemple, à 110°C. Le moment où la température baisse correspond au moment où l'ouverture contrôlée est activée, au moment du changement de consigne (TT) de température du thermostat (représentée par la courbe C2) qui passe ici de 110°C à 90°C, pour éviter d'atteindre un niveau de
15 température trop élevé, et pour éviter dans le même temps que la température en entrée radiateur, représentée par la courbe B2, ne monte à niveau trop haut à la suite de l'ouverture du thermostat qui se traduit par la montée brutale de la température en entrée radiateur.

La figure 3 illustre un mode de réalisation du dispositif selon invention
20 permettant d'obtenir les résultats présentés sur la figure 2. Ce dispositif comprend un moteur (1) à combustion interne et un radiateur (2) reliés entre eux par une conduite (11, 11') servant à la circulation (10) du liquide de refroidissement, de façon à former un circuit en boucle. Ce circuit permet au liquide de refroidissement de circuler du moteur (1) vers le radiateur (2) puis
25 de repartir du radiateur vers le moteur par un chemin différent (11'). Une deuxième conduite forme une dérivation (12) permettant au liquide de refroidissement de revenir directement au moteur (1) sans passer par le radiateur (2). Sur le trajet de la première conduite (11) entre le moteur (1) et le radiateur (2), et après la dérivation (12), est disposé un système de
30 vannage (3) de type thermostat. Ce système de vannage (3) représenté sous la forme d'un boîtier comporte un passage (non représenté) pour le liquide de refroidissement entre le moteur (1) et le radiateur (2) obturable par

une vanne, et un élément de commande thermostatique de cette vanne. Cet élément de commande thermostatique (3) n'autorise la circulation du liquide de refroidissement du moteur (1) en direction du radiateur (2) que lorsque celui-ci a atteint une certaine température.

5 L'élément de commande thermostatique est du même type que celui décrit précédemment. Il fonctionne sur le principe de la dilatation d'un volume de cire compris dans une capsule. Sous l'effet de la température du liquide de refroidissement, la capsule de cire commande, par sa dilatation thermique calibrée sur un point de température, l'ouverture d'un clapet (32)
10 par l'intermédiaire d'un piston de travail. Le clapet (32) va ainsi s'ouvrir ou se fermer pour réguler la circulation de liquide de refroidissement, et éventuellement du circuit de dérivation (12). Dans le cadre de l'invention le thermostat (3) utilisé s'ouvre lorsque la température du liquide de refroidissement atteint une température consigne (TT) standard de 110°C.
15 Ce thermostat (3) comporte un moyen de chauffage (31), de type résistance (31), qui va permettre d'augmenter artificiellement la température de la cire et ainsi de changer sa température consigne. C'est-à-dire que le thermostat (3) qui normalement provoque une ouverture du clapet (32) lorsque le liquide de refroidissement est à 110°C, va maintenant s'ouvrir lorsque le liquide de
20 refroidissement est à 90°C, grâce à la résistance (31) qui va amener artificiellement le thermostat à 110°C. Le but de cette résistance (31) est de permettre une ouverture anticipée du système de vannage (3). Cette résistance (31) est reliée au calculateur (4) du véhicule qui réalise les commandes nécessaires au procédé.

25 Le circuit de refroidissement comporte aussi au moins un capteur (101) de température disposé dans la conduite (11) du circuit de refroidissement en sortie du moteur (1) et en amont du système de vannage (3). Un deuxième capteur (102) peut être disposé dans la conduite (11) du circuit de refroidissement en aval du système de vannage (3) et en entrée du
30 radiateur (2). Ces deux capteurs de température sont eux aussi reliés au calculateur (4). Le premier capteur (101) permet de mesurer la température (T1) du liquide de refroidissement en sortie du moteur. Cette mesure est

envoyée au calculateur (4) qui va la mémoriser grâce à des moyens de mémorisation disposés dans un module de mémorisation (47). Le deuxième capteur (102) permet de mesurer la température du liquide de refroidissement en entrée du radiateur (2) ou en sortie (103) du radiateur.

5 Pour des raisons de coût élevé les véhicules automobiles classiques ne sont pas équipés avec ce deuxième capteur (102) qui n'est utilisé que lors de test moteur. L'ensemble des mesures nécessaires pour réguler la température du moteur lors du fonctionnement d'un véhicule automobile est donc effectué avec le premier capteur (101) de température.

10 Le premier capteur (101) est donc utilisé pour mesurer la température (T1) du liquide de refroidissement en sortie du moteur au moment du démarrage, c'est-à-dire avant la première ouverture du système de vannage (3), et la température (T2) du liquide de refroidissement en sortie moteur après l'activation (230) de l'ouverture du système de vannage (T2), comme
15 cela est illustré sur la figure 4.

La température (T1) mesurée au moment du démarrage va être mémorisée dans le module de mémorisation (47) du calculateur (4). C'est cette température (T1) qui est comparée grâce à un premier module comparateur (41) situé dans le calculateur (4) avec une température
20 d'activation (T3) du système de vannage (3). Cette température (T3) correspond à la température à partir de laquelle l'ouverture du système de vannage (3) va être activée (230). La température de fonctionnement optimum du moteur se situant aux alentours de 90°C, la température d'activation (T3) de l'ouverture est comprise entre 80°C et 95°C, et de
25 préférence est égale à 85°C. On fixe la température d'activation (T3) à environ 85°C si on veut une température consigne du thermostat à 90°C de façon à laisser le temps à la résistance (31) de chauffer pour déclencher l'ouverture (230) lorsque le liquide de refroidissement est à 90°C. En effet, si on fixe la température d'activation à 90°C, le temps nécessaire pour chauffer
30 la résistance (31) ainsi que le temps de réponse de l'ensemble circuit de refroidissement et thermostat va faire que l'ouverture se fera lorsque le liquide de refroidissement aura dépassé les 90°C. Cette température (T3)

est mémorisée dans le module de mémorisation (47) du calculateur (4) avant la mise en marche du moteur (1). Ainsi, si la température (T1) est supérieure à la température consigne d'activation (T3), le premier comparateur (41) envoie un signal à un module de commande (46) de résistance afin de
5 changer la consigne de température (TT) du thermostat pour qu'elle passe de 110°C à 90°C, c'est-à-dire que le système de vannage (3) s'ouvre lorsque le liquide de refroidissement est à 90°C et non plus à 110°C, permettant de faire fonctionner la résistance (31) chauffante afin d'augmenter artificiellement la température de la cire et d'ouvrir le clapet (32).

10 La température (T2) du liquide de refroidissement en sortie moteur après l'activation de l'ouverture du système de vannage (3) est mesurée, avec le capteur (101) de température, en continu à partir du moment où l'activation de l'ouverture est déclenchée et au moins jusqu'à la première fermeture du système de vannage (3).

15 Cette température (T2) après activation de l'ouverture est analysée par le calculateur (4) au niveau d'un deuxième module comparateur (42) du calculateur (4). Au cours de cette analyse la température (T2) après activation de l'ouverture est comparée avec la température (T1) avant activation de l'ouverture afin de déterminer un écart (E1) correspondant à
20 une chute de température. Cette chute de température (E1) est ensuite comparée avec une consigne de chute de température (T5) pré-mémorisée dans le module de mémorisation (47) du calculateur (4).

La température (T2) est également comparée, au niveau d'un troisième module comparateur (43) du calculateur (4), avec une température
25 seuil (T4) indiquant que l'ouverture du système de vannage a été activée. La température seuil (T4) indiquant l'activation de l'ouverture du système de vannage (3) est prédéterminée et est supérieure à la température consigne d'activation (T3). Elle est mémorisée avant le fonctionnement du moteur dans le module de mémorisation (47).

30 Les trois comparateurs (41, 42, 43) sont reliés au module de mémorisation (47).

Les comparaisons effectuées par le deuxième (42) et le troisième module comparateur (43) sont utilisées pour déterminer la fermeture du système de vannage. En effet, pour que le système de vannage (3) puisse être refermé deux conditions doivent être réalisées. La première condition est
5 réalisée lorsque la chute de température (E1) est supérieure à la consigne de chute de température (T5). La deuxième condition est réalisée lorsque la température (T2) après ouverture du système de vannage (3) est supérieure à la température seuil (T4) indiquant l'activation de l'ouverture du système de vannage (3). Lorsque les deux conditions sont réalisées un signal est envoyé
10 au module de commande (46) de la résistance (31) chauffante afin de stopper son fonctionnement, la consigne de température (TT) du thermostat repassant alors de 90°C à 110°C. Ainsi le volume de cire, qui n'est plus chauffée, va diminuer et permettre au clapet (32) de se refermer. A partir de ce moment là, la résistance (31) ne chauffe plus et le clapet (32) ne peut
15 être ouvert que si la température du liquide de refroidissement est supérieure à 110°C.

Si les deux conditions ne sont pas réalisées le système est refermé au bout d'un temps T qui est prédéterminé et mémoriser dans le module de mémorisation du calculateur. Ce temps T est déterminé en fonction de la
20 température du liquide de refroidissement au démarrage suivant une relation prédéterminée et joue le rôle de sécurité pour ne pas que le système reste ouvert trop longtemps. La relation prédéterminée consiste en une courbe étalon représentant la température en fonction du temps d'ouverture et permet d'estimer le temps d'ouverture nécessaire pour obtenir une chute de
25 température suffisante. Pour vérifier si le temps T est atteint, le calculateur (4) comporte un compteur (44), initialisé à zéro avant l'ouverture du système de vannage (3), qui commence à fonctionner lorsque l'ouverture est activée. Pour cela un signal est envoyé par le biais du premier comparateur (41) au compteur (44). Lorsque le compteur arrive au temps T le système de
30 vannage (3) est refermé.

Le calculateur (4) comporte aussi un moyen de sécurité permettant d'assurer que l'activation de la première ouverture n'est réalisée qu'une

seule fois après le démarrage. Le moyen de sécurité consiste d'une part à la réalisation des deux conditions indiquant l'ouverture du système de vannage (3). Et d'autre part à vérifier la valeur d'un module de sécurité (45) initialisé à une valeur prédéterminée lors de l'ouverture du système de vannage (3). Si
5 la valeur du module correspond à la valeur prédéterminée et si les deux conditions indiquant l'ouverture du système de vannage (3) sont réalisées, alors le moyen de sécurité est activé.

Dans une variante de réalisation, le compteur (44) peut être utilisé comme module de sécurité (44) en vérifiant qu'il n'est plus à la valeur zéro.

10 Le fonctionnement de ce dispositif, illustré sur la figure 4, va maintenant être décrit en détail.

Avant le démarrage du moteur (1), les valeurs de température d'activation (T3), de seuil d'activation (T4) et de consigne de chute de température (T5) sont déterminées et mémorisées (203, 204 ,205) dans le
15 module de mémorisation (47) du calculateur.

Lors du démarrage du moteur (1), la température de celui-ci va augmenter rapidement et la température du liquide de refroidissement (T1) en sortie du moteur (1) va aussi être élevée. Cette température (T1) est mesurée (210) en sortie du moteur par le capteur de température disposé
20 dans la conduite du circuit de refroidissement et est mémorisée (210) dans le module de mémorisation (47) du calculateur (4). Le premier module comparateur (41) utilise cette température pour la comparer (220) avec la température d'activation (T3). Si la température au démarrage (T1) dépasse la valeur de température d'activation (T3) qui est de 85°C, et si le moteur (1)
25 est en mode de fonctionnement autonome, le processus d'ouverture (230) est enclenché. Le moteur (1) est en mode autonome lorsque l'allumage est effectué et lorsque la vitesse de rotation du moteur est suffisante pour que le démarreur ne soit plus utile. A ce moment là, le premier comparateur (41) envoie un signal au module de commande (46) de résistance qui va faire
30 passer la consigne de température de 110°C à 90°C et donc mettre en marche la résistance (31) située dans le thermostat (3). La chaleur dégagée par la résistance (31) va provoquer l'ouverture du clapet (32) du système de

vannage. Le liquide de refroidissement va alors circuler vers le radiateur (2) afin d'y être refroidi. Le liquide ainsi refroidi par le radiateur (2) va circuler jusqu'au moteur (1) à l'intérieur de la conduite (11') reliant le radiateur (2) au moteur (1) et va à son tour refroidir le moteur (1). La température (T2) du liquide de refroidissement est alors mesurée (240) après l'activation de l'ouverture (230). Pour que la diminution de température du moteur ne soit pas trop importante, c'est-à-dire qu'elle ne descende pas en dessous du seuil de température de fonctionnement optimum du moteur, le système (3) va ensuite être refermé (260).

10 Pour que le processus de fermeture (260) du système de vannage (3) soit enclenché il faut que deux conditions confirmant l'ouverture du système de vannage soient réalisées.

La première condition (251) est que la chute de température (E1) du liquide de refroidissement après l'ouverture doit être suffisante c'est-à-dire supérieure à la consigne chute de température (T5) minimum prédéterminée. La chute de température correspondant à la différence entre la température (T1) du liquide de refroidissement au moment de l'ouverture du système de vannage (3) et la température (T2) du liquide de refroidissement après ouverture du système de vannage (3) et après être passé dans le radiateur et le moteur. La deuxième condition (252) est que la valeur de température (T2) du système de refroidissement après l'ouverture doit être supérieure à la température (T4) seuil indiquant l'activation du système. De cette façon la température ne redescend pas en dessous du seuil d'activation.

25 Lorsque ses deux conditions sont réalisées (258), le système de vannage (3) se referme (260) et la température reste ainsi à une valeur permettant un fonctionnement optimum du moteur.

Si les deux conditions ne sont pas réalisées le système de vannage va tout de même être refermé. Pour cela le dispositif utilise (233) le compteur (44) activé lors de l'ouverture (230) du système de vannage (3) et le temps T prédéterminé avec la température (T1) du liquide de refroidissement au démarrage. C'est à dire que si les conditions ne sont pas

réalisées au bout du temps T le compteur (44) envoie (233) un signal au module de commande (46) de la résistance (31) pour qu'il commande son arrêt. Ce compteur (44) joue un rôle de sécurité pour ne pas que le système reste ouvert trop longtemps.

5 Pour que le système de vannage se referme (260), le module de commande (46) qui a reçu les signaux nécessaires, fait passer la consigne de température du thermostat de 90°C à 110°C, ce qui provoque l'arrêt de la commande la résistance (31), ce qui va permettre la fermeture du clapet (32).

10 Lorsque le système de vannage (3) est refermé (260), le liquide de refroidissement circule alors par la dérivation (12) pour arriver jusqu'au moteur (1).

 Il est prévu que ce procédé ne soit activé qu'une seule fois (270) par cycle de roulage. Pour cela lors de l'activation (210) de la première ouverture
15 du système de vannage le module de sécurité (45) a pris (231) une valeur indiquant l'ouverture (230) du système de vannage (3). Donc, si ce module de sécurité (45) est à la valeur déterminée (234) et si les deux conditions (258) de réalisations sont réalisées alors le système ne pourra plus être réactivé.

20 Le fonctionnement du dispositif selon l'invention comporte ainsi les étapes suivantes :

- détermination (203) d'une valeur de température d'activation (T3) et mémorisation (203) dans des moyens de mémorisation (47) d'un calculateur (4),
- 25 - détermination (205) d'une valeur de chute de température (T5) et mémorisation dans des moyens de mémorisation (47) d'un calculateur (4),
- détermination des conditions confirmant l'ouverture du système de vannage,
- mesure (210) de la température (T1) du liquide de refroidissement
- 30 contenu dans le circuit en sortie du moteur (1) et en aval du système de

vannage (3) avec un capteur (101) de température et mémorisation (201) dans des moyens de mémorisation (47) d'un calculateur (4),

- activation de l'ouverture (230) du système de vannage (3) lorsque la température (T1) du liquide de refroidissement est supérieure à la température d'activation (T3),
- fermeture (270) du système de vannage,

Dans le cas présenté ici, le système de vannage (3) est du type thermostat, mais il est possible d'utiliser un autre système de vannage du liquide de refroidissement comme par exemple une vanne commandée électriquement et donc de réguler sur d'autres critères supplémentaires que la température.

Il doit être évident pour l'homme du métier que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiquée. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage (3) d'un circuit de refroidissement d'un moteur (1) à combustion interne, le système de vannage (3) étant disposé sur une conduite (11) reliant le
5 moteur (1) à un radiateur (2), la conduite (11) comportant un capteur (101) de température disposé en sortie du moteur (1) et en amont du système de vannage (3) dont l'ouverture est activée automatiquement sous l'effet d'un réchauffement du liquide de refroidissement à une température standard caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (31), contrôlés par des moyens
10 de calcul disposés dans un calculateur (4), permettant de déclencher une ouverture contrôlée anticipée (230) du système de vannage (3) lorsque la température (T1) du liquide de refroidissement est supérieure à une valeur de température d'activation (T3) prédéterminée et des moyens de sécurité permettant de n'activer l'ouverture contrôlée anticipée que lorsqu'il s'agit de
15 la première ouverture du système de vannage.

2. Dispositif de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage (3) d'un circuit de refroidissement selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens permettant de déclencher une ouverture contrôlée anticipée (230) du système de vannage sont constitués d'une résistance (31)
20 chauffante qui augmente prématurément la température d'une capsule de cire du système de vannage (3), provoquant l'ouverture d'un clapet (32).

3. Dispositif de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage (3) d'un circuit de refroidissement selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les moyens de calcul disposés dans le calculateur (4) sont constitués
25 par au moins un premier module comparateur (41) permettant de comparer la température (T1) du liquide de refroidissement avec la température d'activation (T3), un deuxième module comparateur (42) permettant de mesurer une chute de température (E1) du liquide de refroidissement après ouverture du système de vannage et de la comparer avec une consigne de
30 chute de température (T5) prédéterminée, un troisième module comparateur

(43) permettant de comparer la température (T2) du liquide de refroidissement en sortie moteur après ouverture du système de vannage (3) avec une température seuil indiquant l'ouverture effective du système de vannage (3) et des moyens de mémorisations (47) des ces différentes valeur
5 de température.

4. Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement mettant en œuvre le dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser une ouverture contrôlée anticipée (230) du système de vannage (3) d'un circuit de
10 refroidissement situé en amont d'un radiateur (1) avant que la température (T1) du liquide de refroidissement n'atteigne une valeur de température d'activation (T3) de l'ouverture du système de vannage (3) elle même inférieure à la température standard, cette ouverture contrôlée n'étant réalisée que lorsqu'il s'agit de la première ouverture du système de vannage.

15 5. Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- détermination (203) d'une valeur de température d'activation (T3) et mémorisation (203) dans des moyens de mémorisation (47) d'un calculateur
20 (4),
- détermination (205) d'une valeur de chute de température (T5) et mémorisation dans des moyens de mémorisation (47) d'un calculateur (4),
- détermination des conditions confirmant l'ouverture du système de vannage,
- 25 - mesure (210) de la température (T1) du liquide de refroidissement contenu dans le circuit en sortie du moteur (1) et en aval du système de vannage (3) avec un capteur (101) de température et mémorisation (201) dans des moyens de mémorisation (47) d'un calculateur (4),
- activation de l'ouverture (230) du système de vannage (3) lorsque
30 la température (T1) du liquide de refroidissement est supérieure à la température d'activation (T3),

- fermeture (260) du système de vannage,

ces étapes étant réalisées lorsque le moteur est en mode autonome (7).

6. Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon la revendication 5 caractérisé en ce que les conditions (251, 252) confirmant l'ouverture sont les suivantes :

- chute de la température (E1) suffisante du liquide de refroidissement,
- valeur de la température (T2) du liquide de refroidissement supérieure à une température (T4) seuil indiquant l'activation du système de vannage.

7. Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon la revendication 6 caractérisé en ce que la température (T4) seuil indiquant l'activation du système de vannage (3) est supérieure à la température consigne d'activation (T3).

8. Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon la revendication 6 caractérisé en ce que la chute de température est suffisante lorsque la différence entre la température (T1) mesurée lors de l'ouverture du système de vannage et la température (T2) mesurée après l'ouverture est supérieure à la valeur prédéterminée de la chute de température (T5).

9. Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon une des revendications 4 à 8 caractérisé en ce que l'ouverture (230) du système de vannage est réalisée en commandant la mise en marche d'un moyen de chauffage (31) situé au niveau du système de vannage (3) qui va faire atteindre précocement la température standard permettant l'ouverture du système de vannage.

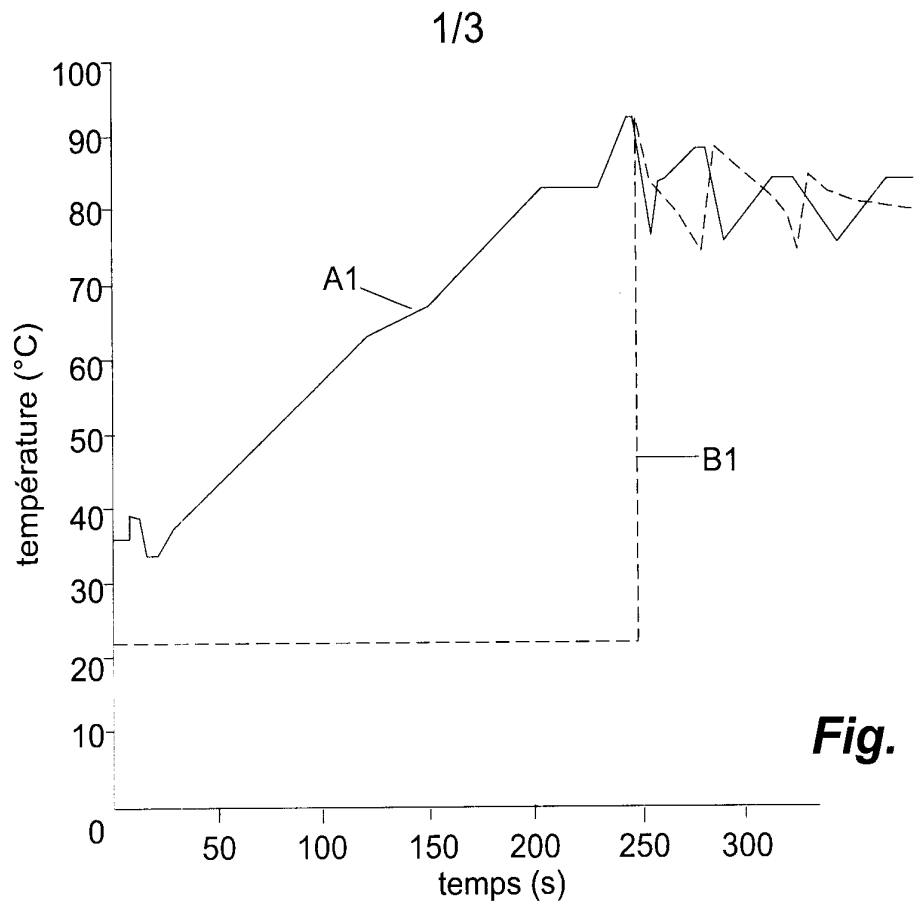
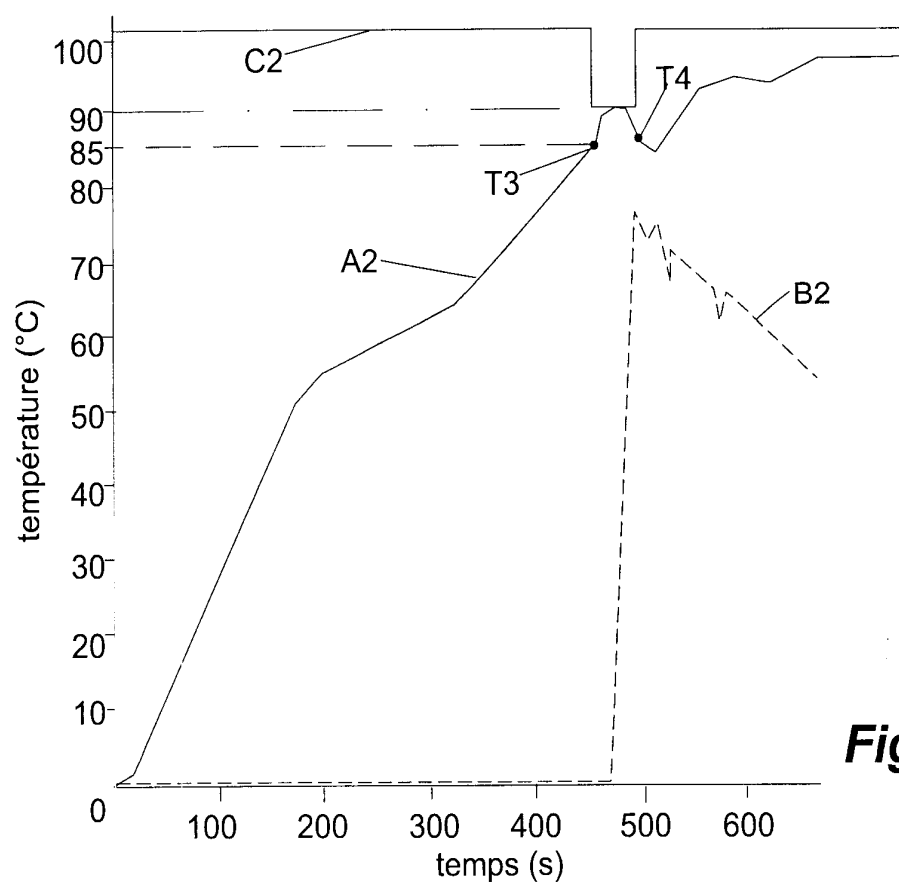
10. Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon une des revendications 5 à 9 caractérisé en ce que la fermeture (260) du système de vannage s'effectue lorsque les

conditions confirmant l'ouverture sont réalisées, ou au bout d'un temps T si les conditions confirmant l'ouverture ne sont pas réalisées.

11.Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon la revendication 10 caractérisé en ce que le
5 temps T est déterminé en fonction de la température (T1) du liquide de refroidissement au démarrage suivant une relation prédéterminée et mémorisé dans des moyens de mémorisation d'un calculateur.

12.Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon une des revendications 5 à 11 caractérisé en
10 ce que l'activation de l'ouverture (230) du système de vannage initialise un module de sécurité (45) à une valeur prédéterminée indiquant l'activation de l'ouverture (230) du système de vannage.

13.Procédé de contrôle de l'ouverture d'un système de vannage d'un circuit de refroidissement selon une des revendications 5 à 12 caractérisé en
15 ce que l'activation contrôlée anticipée uniquement lors de la première ouverture (270) est assurée par le fait que le module de sécurité (45) est à la valeur prédéterminée indiquant l'activation du système de vannage et le fait que les deux conditions (251, 252) de réalisations sont réalisées (258).

**Fig. 1****Fig. 2**

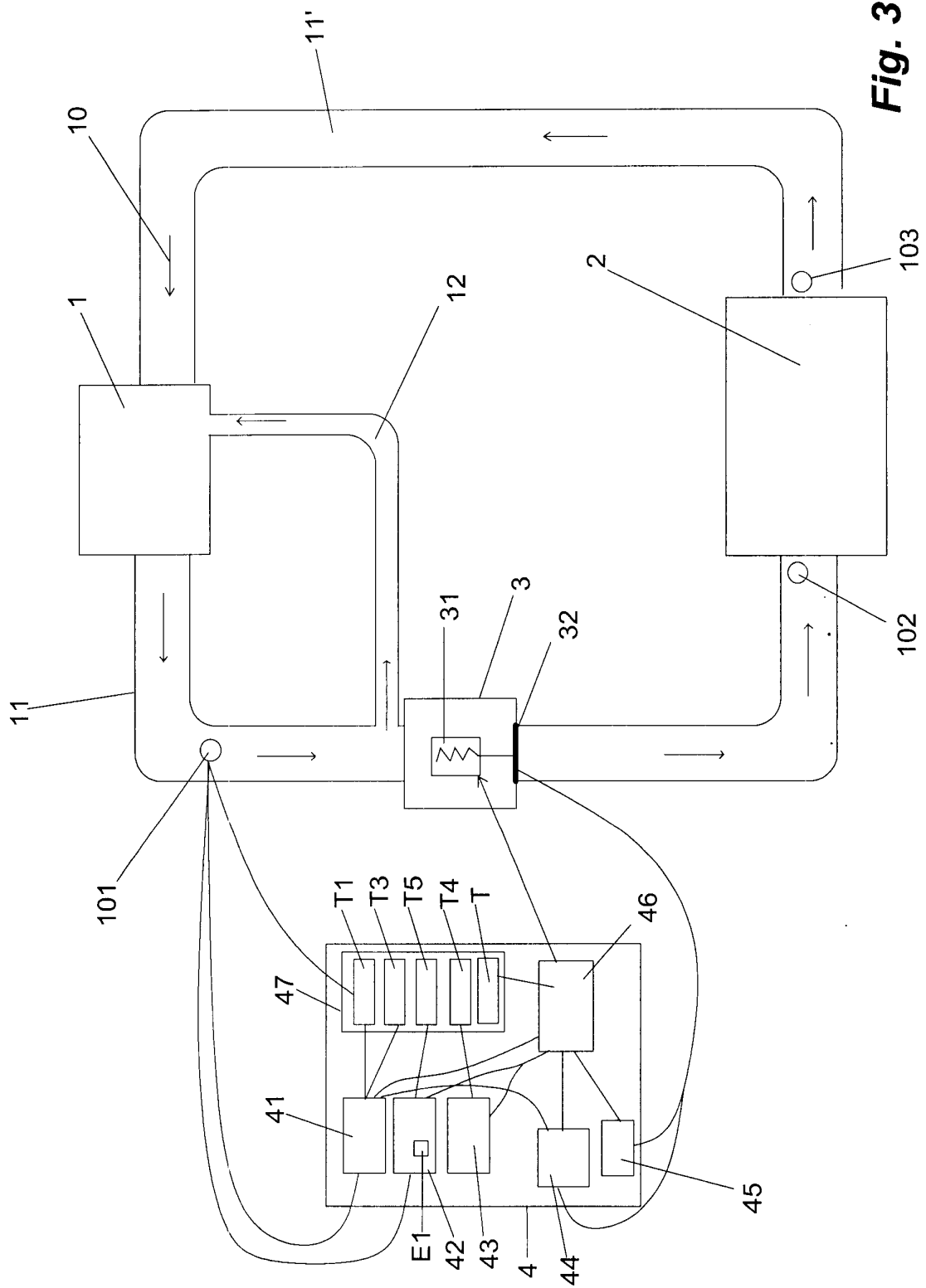
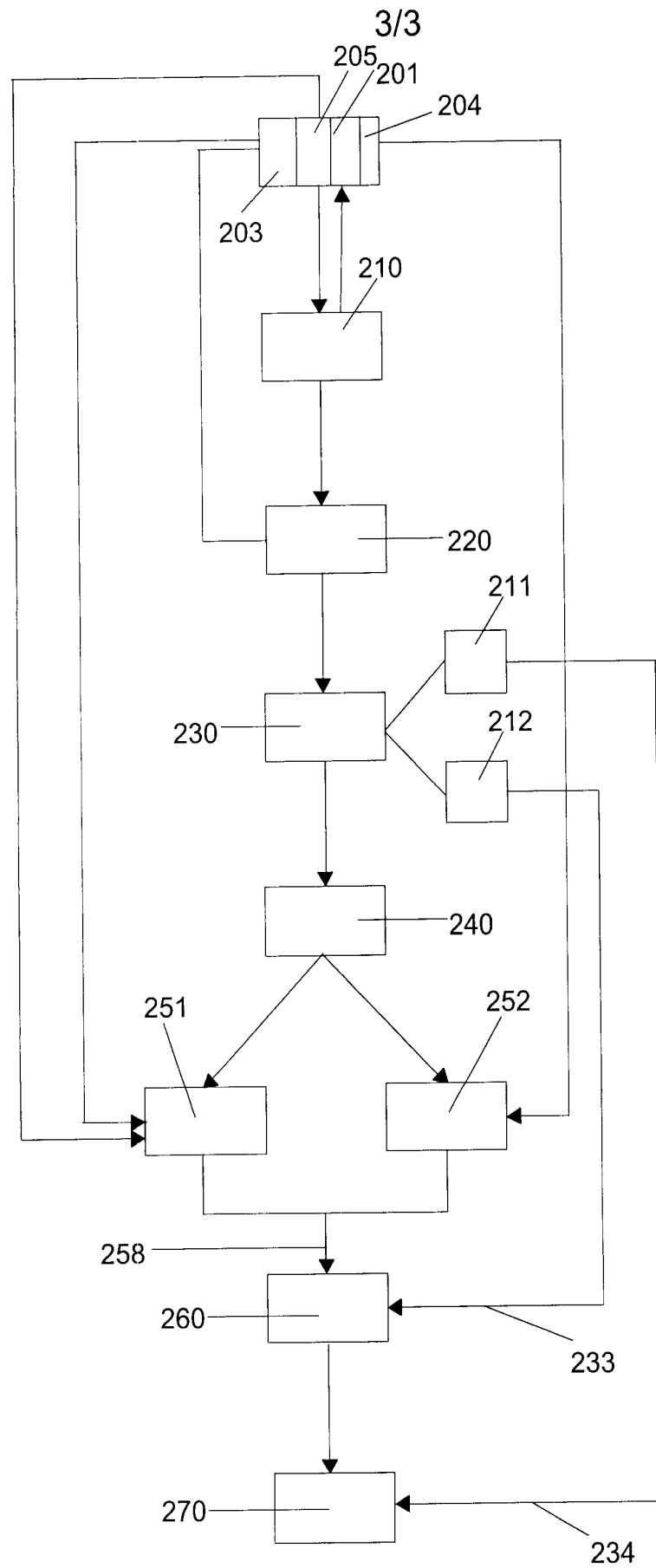


Fig. 3

**Fig. 4**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 675465
FR 0600486

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 494 005 A (SAUR) 27 février 1996 (1996-02-27) * abrégé * * colonne 1, ligne 63 - ligne 67 * * colonne 3, ligne 9 - colonne 4, ligne 65; figures *	1,2,4	F01P7/16 G05D23/275
A	EP 1 279 801 A (TOYOTA) 29 janvier 2003 (2003-01-29) * alinéas [0028] - [0030]; figures *	1,2,4	
A	DE 10 2004 008170 A (BOSCH) 1 septembre 2005 (2005-09-01) * abrégé; figures *	1,4	
A	US 5 529 025 A (RANZINGER ET AL.) 25 juin 1996 (1996-06-25) * colonne 8, ligne 35 - ligne 44; figures *	1,2	
A	FR 2 456 838 A (SOCIÉTÉ POUR L'ÉQUIPEMENT DE VÉHICULES) 12 décembre 1980 (1980-12-12) * revendications; figures *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 5 758 607 A (BRENDÉL ET AL.) 2 juin 1998 (1998-06-02) * abrégé; figures *	1,2	F01P G05D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 septembre 2006		von Arx, Hans	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0600486 FA 675465**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-09-2006**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5494005	A	27-02-1996	DE	4330215 A1	09-03-1995
			FR	2709787 A1	17-03-1995
			GB	2281613 A	08-03-1995
			IT	MI941367 A1	07-02-1995

EP 1279801	A	29-01-2003	JP	3809349 B2	16-08-2006
			JP	2003035144 A	07-02-2003
			US	2003019441 A1	30-01-2003

DE 102004008170	A	01-09-2005	WO	2005080766 A1	01-09-2005

US 5529025	A	25-06-1996	DE	4324178 A1	26-01-1995
			EP	0640753 A1	01-03-1995
			JP	2662187 B2	08-10-1997
			JP	7071251 A	14-03-1995

FR 2456838	A	12-12-1980	DE	3018682 A1	20-11-1980
			JP	55155979 A	04-12-1980

US 5758607	A	02-06-1998	DE	19519377 A1	28-11-1996
			EP	0744539 A2	27-11-1996
